ISSN 1561-5359. Штучний інтелект, 2016, № 2

УДК 681.3:004.93

Ю.П. Чаплінський, О.В.Субботіна
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Україна
пр. Глушкова, 40, Київ, 03187

ОНТОЛОГІЯ ТА КОНТЕКСТ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Y.P.Chaplinskyy, O.V.Subbotina
Glushkov Institute of cybernetic of NAS of Ukraine, Ukraine
Glushkov ave., 40, Kyiv, 03187

ONTOLOGY AND CONTEXT IN APPLIED DECISION-MAKING

Показана актуальність використання контексту та онтологічного підходу до реалізації процесу прийняття рішень. Аналізуються відомі підходи до опису і формування контексту в різних інформаційних середовищах. Визначені та представлені контекстні поняття та контекстні області. Представлені можливі контекстні відношення між ними.
Ключові слова: контекст, онтологія, система підтримки прийняття рішень, управління знаннями
Actuality of usage of context and ontological approach to the implementation of the decision making process is shown. Some known approaches to describe and establish a context in different information environments are analyzed. Contextual concepts and domains are defined. Possible contextual relationship between them are presented.
Keywords: context, ontology, decision support system, knowledge management.

Вступ

Сучасні підходи до прийняття рішень вимагають використовувати не тільки особливості дійсності, які є найважливішими для конкретної ситуації прийняття рішень або задачі прийняття рішень, а розглядати різні аспекти прийняття рішень, які можуть бути змодельовані та досліджені один незалежно від одного та можуть базуватися не тільки на знаннях окремої предметної області, а на деякій сукупності проблемних областей.

З іншої боку прийняття рішень в багатьох систем управління описуються взаємозв'язаними задачами. При чому, як правило, такі задачі виявляються несумісними через їх структуру, що склалася, та обмежуючими факторами, так званими «вузькими місцями». Середовище прийняття рішень в таких задачах складається з двох категорій – внутрішніх та зовнішніх. При цьому необхідно враховувати поведінковий аспект, організаційний аспект, інформаційний аспект. Для цього всі знання, що використовуються, розглядаються в розрізі знань, що описують контекст, та знань, що описують контент.

Контекст є важливим фактором у процесі прийняття рішень, допомагає визначити, яка інформація необхідна для підтримки прийняття рішень та представляється множиною взаємопов'язаних компонентів.

Для реалізації процесу прийняття рішень будемо використовувати методологію розробки системи підтримки прийняття рішень (СППР), основою якої є онтологія, як засіб явного розуміння та представлення областей та процесів прийняття рішень, що інтегрує методи системного, процесного та ситуаційного аналізу. Використання онтологій дозволяє створити прикладні інформаційні технології підтримки прийняття рішення, які відповідають *SMART*-критеріям: тобто є конкретними, вимірними, погодженими, реалістичними, чітко прив'язаними до часу (*SMART* - по першим буквах відповідних англійських слів).

Під онтологією будемо розуміти систему, що описує структуру певної проблемної області або множини проблемних областей та складається з множини класів понять, зв'язаних відношеннями, їх визначень та аксіом, що задають обмеження на

інтерпретацію цих понять в рамках даної проблемної області або їх множини [1]. Мета такої онтології полягає в тому, щоб забезпечити інтегровану концептуальну основу для того, щоб визначити, зрозуміти, структурувати, представляти та використовувати явища при прийнятті рішень за допомоги СППР.

Як показано [2], ми повинні розуміти "відносини між елементами середовища", ми повинні бачити "взаємний в поєднанні розгляд між навколишнім середовищем та його активним сприйняттям". Всі контексти, в яких ми беремо участь в (фізичному, семантичному та цифровому) сприйнятті є "вкладені в наше довкілля" в цілому. "Чим більше нашого світу ми закодуємо для машин, тим більше його непрозорість для нас, поза нашої досяжності, відокремленої від законів, які регулюють нецифрові частини нашого світу. Так що свого роду «хореографія» необхідна між засобами, елементами, які створюються та які вже є.

В рамках такого розгляду необхідно розв’язувати задачі, що пов'язані з формалізацією та структуризацією характерних ознак знань задач та процесів прийняття рішень за допомогою спеціально розроблених моделей представлення відповідних знань.

При цьому повинна бути можливість при прийнятті рішень отримувати релевантну, реальну та доступну інформацію [3] для розв’язання конкретної задачі або для розуміння певного процесу при прийнятті рішень [4].

Поняття контексту в дослідженнях та публікаціях

Поняття контексту грає важливу роль в багатьох дисциплінах, зокрема, у формальній логіці [5], представлення знань та міркування [6], комп'ютерній лінгвістиці [7], розв’язанні прикладних задач [3, 8], організаційній теорії [9] та інформаційних системах [10].

Поняття контексту досліджене в різних областях інформаційних технологій, але не існує загального визначення контексту. Визначення контексту варіюється в залежності від області його застосування. В [11] був проведений аналіз стану досліджень в області, включаючи більше 150 визначень. Один з висновків цієї роботи дослідження є те, що "контекст діє як набір обмежень, які впливають на поведінку системи (користувача або комп'ютера), вбудованої в даній задачі". Контекст розглядають як інформацію, яка може бути представлена в комп'ютерній системі з передбачуваним обсягом та виникненням. Ця точка зору розглядає контекст як статичний феномен, який може бути відділений від даної діяльності. В роботі визначають контекст трьома важливими аспектами: де ви, хто ви і з якими ресурсами є пов’язаними. Це означає, що вони визначають обчислювальне довкілля, довкілля користувача та фізичне середовище. В роботі [5] додали до цього визначення контекст часу. Контекст визначають як інформацію, що характеризує взаємодію між людьми, додатками і середовищем. Інша точка зору на контекст виникає з моделей, розташованих дій і теорії діяльності на основі точки зору діяльності. В [5] визначається контекст як будь-яку інформацію, яка може використовуватися, щоб характеризувати та інтерпретувати ситуації, в яких користувач взаємодіє із додатком в певний час.

Для інформаційних систем в [12] представлена структура, що містить два виміри представлення й аспекти, та описується матрицею. Представлення визначаються через точки зору різних зацікавлених сторін. Аспекти інформаційної системи є результатом відповіді на множину питань: "чому", "хто", "що", "де", "коли" та "як".

Основний недолік багатьох існуючих систем, що базуються на контексті, є неможливість реалізації динамічного опису контексту. Існуючі контекстні моделі є "статичними" або обмеженими.

Багато авторів контекстно-керованих систем описують спосіб розробки моделі

контексту для їх конкретного застосування, але не визначають загальний вигляд.. Такі підходи до контексту реалізуються в різних формах. В [13] контекст визначається через три основні типи: на основі додатків, на основі моделей та на основі онтолого-орієнованих підходів. Контекст на основі додатків [13] будується для конкретних додатків, і, отже, носять неформальний характер і обмежується конкретним додатком. Моделе-орієнтовані підходи засновані на концептуальних моделях або мовах моделювання [14], таких як об'єктно-рольові моделі, мова моделювання UML та ER модель. Онтологічні підходи [14] є формальним подання знань, які можуть бути розділені. Вони зосереджені на контексті як динамічної складної системи, що пов'язана з станами системи і виникаючими відношеннями між суб'єктами. Також існують логіко-орієнтовані моделі контекстів [15], моделі контекстів, що базуються на моделюванні ситуацій і міркування та гібридні моделі контексту [14]. Зважаючи на важливість та універсальність контексту, ми сприймаємо контекст як найбільш істотне поняття в рамках нашого розгляду. Крім того, контекст використовується в якості середовища, через яке значення його частин роз'яснюються та визначає способи їх використання.

Таким чином, можна визначити, що контекст необхідно розглядати як динамічну множину відношень, наприклад, між людиною, їх діяльністю та умовами, в яких вони існують.

Завдання представлення контексту полягає в формальному описі предмету спостереження незалежно від методу спостереження.

Мета дослідження

Метою статті є розробка підходу до представлення контексту в системах підтримки прийняття рішень, що базується на онтологіях.

Контекст та онтологія

Будемо розуміти під підтримкою прийняття рішень інтелектуальну комп'ютерну технологію посилення можливостей людини, що приймає рішення (ЛПР), в процесі спостереження за станом проблемної області, діагностики проблемних ситуацій і цілей дій, планування дій та генерацію способів їх реалізації, формування раціональних варіантів рішень з використанням експертних знань і методів моделювання та оптимізації. Система підтримки прийняттям рішень є системою, яка визначає, створює та управляє виконанням процесами прийняття рішень за допомогою відповідного інформаційного, алгоритмічного та програмного забезпечення. Базуючись на них, реалізація процесів прийняття рішень в рамках СППР звертається до осіб, організаційних одиниць, посад, ролей, задач, ресурсів, об'єктів та їх відношень відповідним способом. Реалізація процесів прийняття рішень та інтеграція складових прийняття рішень буде базуватися на представленні багаторівневої системи управління та прийняття рішення в ній через модель деякого контексту. Використання онтології [15] надає можливість отримання контексту, що базується на структурованих знаннях проблемної області. Під онтологією для підтримки розв’язання задач прийняття рішень та процесу прийняття рішень будемо розуміти взаємопов’язану множину онтологій, що представляє собою багаторівневу асоціативну структуру [15], яка включає мета-онтологію; базову онтологію; контекстну онтологію; множину онтологій представлення процесу прийняття рішень, що включає представлення задач та їх розв’язання на рівні проблемної області, онтології предметно-формального та формального представлення та реалізації цього процесу; онтологію реалізацій, що включає опис програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень; онтологію представлення користувача та взаємодії з ним; модель машини виведення, що асоціюється з множиною визначених онтологій.

Для опису контексту необхідно визначити поняття та конструкції, які визначають природу, структуру й представлення процесу формування та прийняття рішень і відповідних складових областей, які описують такий процес. Контекст повинен бути описаний стандартизованим способом. Представлення знань процесу прийняття рішень повинне підтримувати операції, що необхідні для представлення контексту та управління ним.

В роботі будемо розглядати контекст як концептуальну або інтелектуальну конструкцію, що складається з понять в межах відповідних контекстних областей та допомогає зрозуміти, проаналізувати та використовувати природу, значення та ефекти через елементарні сутності у відповідному середовищі або обставинах. Також контекст представляє ціле, що визначається через певні сутності, які є важливими при даному розгляді.

Об'єкт може бути пов'язаним з іншим контекстом, що ми називаємо посиланням. Імена та посилання є контекстно-залежними.

Контекст складається з ідентифікатора контексту C та множини ідентифікаторів об'єктів, які позначаються $Objs(c)$, так що кожне $O \in Objs(C)$ пов'язане з:

1. Множина імен, які називаються іменами O в C, і позначається іменами (O,C).

2. Більше одного контекстного ідентифікатора, що називається посиланням O в C, і позначається $ref(O,C)$.

Якщо $O \in Objs(C)$ не пов'язане з контекстом ідентифікатора, то посилання (O,C) вважається невизначеним.

Будемо розглядатати контекст як конструкцію, що складається з понять в межах відповідних контекстних областей та описується онтологією контексту через наступну структуру контекстних областей:

$$O_{ctx} = \left\langle O_{ctx}^{AR}, O_{ctx}^{A}, O_{ctx}^{PA}, O_{ctx}^{O}, O_{ctx}^{E}, O_{ctx}^{F}, O_{ctx}^{Fclt}, O_{ctx}^{R}, O_{ctx}^{Plc}, O_{ctx}^{T} \right\rangle$$

На загальному рівні O_{ctx} описується наступними контекстними областями: O_{ctx}^{AR} - мета/результат, O_{ctx}^{A} - актор, O_{ctx}^{PA} - процес/дія, O_{ctx}^{O} - об'єкт, O_{ctx}^{E} - середовище, O_{ctx}^{F} - можливості, O_{ctx}^{Fclt} - засоби, O_{ctx}^{R} - представлення, O_{ctx}^{Plc} - розташування, O_{ctx}^{T} - час.

O_{ctx}^{AR} складається з понять та конструкцій, які відносяться прямо або побічно до цілей, спонукань або намірів, бажаних результатів чогось або деякої сутності. Вони можуть також виражати причини, чому щось існує, чому щось було зроблено, чому щось використовується та інше в контексті. O_{ctx}^{AR} реалізується через: мета, критерій, показник, причина, вимога, проблема, задача, результат. Між поняттями мети (задача) та результату є такий зв'язок: результат отримано, коли мета досягнута та «спрацьовує» критерій наявності. Але коли мета (задача) ставиться та вона ще не досягнута, ми маємо на меті (задачу), але не маємо результату. Результат пов'язується з задачею, з результатами підзадач даної задачі та з задачами, які залежать від даної задачі.

O_{ctx}^{A} складається з понять та конструкцій, які звертаються до окремої людини, групи, посади або організаційної системи, соціальної системи, технічної системи, програмного забезпечення. Актори несуть відповідальність за і/або реагувати на спрацьовування та викликають зміни станів об'єктів в тому ж контексті або в інших контекстах. O_{ctx}^{A} реалізується через актор-людина соціальної системи, актор-людина організаційної системи, актор-програмне забезпечення, актор-технічна система.

O_{ctx}^{PA} складається з понять та конструкцій, які звертаються до процесів, умов, функцій, операцій, задач і т.д. в контексті. O_{ctx}^{PA} реалізується через: задача, дія, правило,

умова, процес, процедура, випадок, операція, функція, технологія, методика, метод, алгоритм, структура дій, структура декомпозиції, структура управління, часова структура, структура виконання.

O_{ctx}^{O} складається з понять та конструкцій, які звертаються до чогось, до чого призначена або спрямована дія. O_{ctx}^{O} реалізується через: об'єкт, конструкція, опис, твердження, команда, правило, задача, матеріальний об'єкт, інформаційний об'єкт, лінгвістичний об'єкт, концептуальний об'єкт, формальний об'єкт і т.д. Об'єктом може бути документом, машиною, представленням в людському мозку, даними, що представлені на якомусь носії, або у фізичному вигляді. Ми використовуємо "об'єкт" в якості загального терміна для позначення будь-якої сутності в предметній області.

O_{ctx}^{E} складається з понять та конструкцій, які представляють де та в яких умовах відбувається щось. O_{ctx}^{E} реалізується через: соціальна система, організаційна система, технічна система, програмна система. Будь-яка система визначається через внутрішнє середовище та зовнішнє середовище та отримує щось з зовнішнього середовища, виробляє щось і передає результат в зовнішнє середовище. Структура, в контексті внутрішнього середовища, має на увазі логічно продуману систему відношень, спрямованих на досягнення всіх поставлених цілей. Зовнішнє середовище - сукупність зовнішніх чинників, які впливають на середовище і змінюють її властивості та складається з факторів прямого впливу (безпосереднє оточення) та чинників непрямого впливу (макрооточення).

O_{ctx}^{F} складається з понять та конструкцій, які представляють що і де ми можемо використати. O_{ctx}^{F} реалізується через: можливість, послуга, сервіс, ресурс, виробничі можливості, адміністративні можливості, ресурс виробничих площ, енергетичний ресурс, людський ресурс, матеріальний ресурс, часовий ресурс, фінансовий ресурс і т.д.. Можливості є свого роду джерело живлення, підтримки або допомоги. Це може бути гроші, енергія, капітал, товари, будівлі, час, робоча сила і т.д. Ресурс використовується в процесі виробництва, тобто його показники змінюються, та є сутністю, про яку кажуть наскільки вона є доступною. У зв'язку з цим, поняття ресурсу повністю відрізняється від поняття засобу.

O_{ctx}^{Fclt} складається з понять та конструкцій, які визначають як щось може бути застосоване або зроблене та що може бути використане. O_{ctx}^{Fclt} реалізується через: інструмент, засіб, автоматичний засіб, автоматизований засіб, комп'ютеризований засіб, ручний засіб, конфігурація, компонент і т.д. O_{ctx}^{Fclt} описує деякий інструмент, який описується конфігурацію, настроюванням, застосуванням. Засоби пов'язані з областю об'єкту, що представляють функціональні, структурні та інші види відношень. Засіб являє собою сутність, яка спроектована, побудована, встановлена і т.д., щоб служити в конкретних діях, що дає зручність або ефективність. На відміну від актора, засіб має допоміжну роль в контексті: при необхідності кваліфікованим актором він активується або береться "в руки". У процесному контексті, засіб може мати важливу роль в дії, але також передбачається, що під контролем людини.

O_{ctx}^{R} складається з понять та конструкцій, які відносяться до форми представлення чогось. O_{ctx}^{R} реалізується через: словесну форму, формальну форму, обчислювальну форму, мультимедійну форму, графічну форму і т.д.. Під формою будемо розуміти - цілісний образ, що виражає зовнішній прояв.

O_{ctx}^{Plc} складається з понять та конструкцій, які звертаються до частини місця, зайнятого кимось або чимось. O_{ctx}^{Plc} реалізується через: розташування, регіон, район, область, точка, просторовий об'єкт, фізичне розташування, географічне розташування, логічне розташування, географічні координати, географічна система і т.д. Розташування описує місце розташування реалізації прийняття рішень, місце розміщення користувачів, програмних засобів, баз даних тощо. Таким місцем розташування може бути фізичне місце, географічне місце та логічне місце. Фізичне розташування визначає місце, де розміщуються відповідні об'єкти, приміщення, будівля або місто. Географічне розташування визначає місцевість, населений пункт тощо за відповідними географічними вимірами в певній географічній системі. Логічне розташування це простір, який не прикріплений до будь-якої географічної точки або області, та визначає зв'язок відповідних об'єктів з іншими об'єктами, такими, наприклад, як сервери, бази даних, програмні комплекси, інтерфейси користувача з точки зору їх зберігання та використання під час розв'язання задачі.

O_{ctx}^{T} складається з понять та конструкцій, які звертаються до часових аспектів в контексті. O_{ctx}^{T} реалізується через: час, часова точка, часовий інтервал, система часу, одиниця часу і т.д. O_{ctx}^{T} визначається системою часу та одиницею часу (часова точка, часовий інтервал). Часовий інтервал може бути безперервним або з перервами, які будуть періодичними або визначатися технологіями, вимогами зовнішнього середовища тощо. O_{ctx}^{T} описує час виникнення та виконання різних операцій в процесі прийняття рішень. Час може бути абсолютним та відносним. Абсолютний час є описується часовою точкою або часовим періодом. Відносний час описує часовий взаємовплив між задачами, діями і т.п.

В рамках методології запропонованої підтримки прийняття рішень використовується трьохрівневе представленя складових прийняття рішень засобами моделі контексту. Будемо використовувати три типи контексту: абстрактний, конкретний та контекст реалізації.

Абстрактний контекст будується на підставі інтеграції знань проблемних областей, що розглядаються при прийнятті рішень. Основним призначенням абстрактного контексту є формалізація складових прийняття рішень, які будуть використовуватися при розв'язання конретної задачі. Абстрактний контекст визначається в результаті витягання з відповідних проблемних онтологій знань, релевантних конкретній задачі, та їх подальшої інтеграції.

Основним призначенням абстрактного контексту є формалізація задач, які мають бути вирішені в конкретній ситуації прийняття рішень.

Конкретний контекст є екстенсіоналом абстрактного контексту (конкретизацією абстрактного контексту) для реальних умов, що визначаються через інформаційні ресурси.

Контекст реалізації є конкретизацію конкретного контексту для реальних умов програмної платформи, програмних засобів, в яких функціонує система підтримки прийняття рішень, та компетенції користувачів.

Контекстні поняття взаємозв'язані між собою через контекстні відношення, включаючи внутрішньообласні, міжобласні та міжконтекстні відношення. Такі поняття та конструкції необхідні для того, щоб визначити, зрозуміти, структурувати та представити сутності як контексти та/або в межах контекстів, щоб зрозуміти природу, цілі та значення відповідних сутностей задач та процесу прийняття рішень.

Відношення будемо поділяти на структурні (ієрархічні) та семантичні

(асоціативні). До структурних відношень будемо відносити відношення: класифікація, конкретизація, узагальнення, спеціалізація, відношення akindOf, агрегація, деком позиція, групування, індивідуалізація, відношення омонімії. Асоціативні відношення дозволяють зрозуміти в якому зв'язку перебувають поняття, які описують один клас онтології, з поняттями іншого класу.

На рівні контекстних областей існують структурні та семантичні відношення. Наприклад, в області мета/результат існують відношення агрегації (частина-ціле), тобто ціль може мати підцілі. В цій же області можуть виникати асоціативні відношення між проблемами, наприклад відношення причинності, коли виникнення однієї проблеми є причиною виникнення інших проблем. В області процес/дія виникають відношення управління – послідовність, ітерація, вибір, заміщення, заборони, аддитивності. В області часу є множина часових відносин можуть бути визначені для часових точок та інтервалів часу.

Існує велика множина контекстних відношень, які стосуються понять в різних контекстних областях. Наприклад, актор виконує дію, об'єкт є вхідним сигналом до дії, об'єкт знаходиться в місці. Ми називаємо такі відношення міжобласними.

Описане представлення контексту дозволяє: 1) логічно виводити новий контекст з наявних; 2) повторно використовувати контекст за допомогою застосування контекстів вищих рівнів абстракції, їх інтеграції та конкретизації для даних умов і завдань; 3) отримувати контекст більш високого рівня абстракції з даного розглянутого контексту; 4) розбивати контекст на складові його логічно пов'язані внутрішньо узгоджені контексти.

Орієнтація СППР на використання контексту дозволяє, не впливаючи безпосередньо на процес прийняття рішень, обмежити його лише значущими для даного контексту правилами / процедурами. Таким чином, з точки зору СППР контекст дозволяє більш ефективно використовувати ресурси середовища, в якому функціонує система. З точки зору користувача контекст надає йому дійсну, релевантну і доступну для вирішення його завдання інформацію. Контекст прийняття рішень дасть нам можливість визначення потенціалу та меж для підтримки прийняття рішень, при цьому він забезпечить умови, які формують процеси прийняття рішень

Висновки

Представлений підхід до опису контексту та використання його до розв’язання задач прийняття рішень дозволяє реалізувати інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень в динамічних структурованих областях, основою якої є контекст та онтологія.

Запропоноване онтологічне представлення покладено в основу інформаційної системи, що реалізована як складова частина Вірмено - Американського проекту з технічної допомоги в галузі безпеки продуктів харчування.

Література

1. T. R. Gruber. A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition. - 1993. – Vol 5, № 2 – P.220.
2. Hinton, Andrew. Understanding Context: Environment, Language, and Information Architecture. // Sebastopol, CA: O’Reilly Media, Inc., 2014. - 440 p.
3. Dey, Anind K.: Understanding and Using Context // Personal and Ubiquitous Computing, vol. 5, no. 1 2001 – pp. 4-7.
4. Dey A.K., Salber D., Abowd G.D. A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications // Context-Aware Computing. – A Special Triple Issue of Human-Computer Interaction / T.P. Moran, P. Dourish (eds.). – Lawrence-Erlbaum, 2001. – Vol. 16. – P. 97 - 166.
5. Costa, H. Epistemic context, defeasible inference and conversational implicature. // In P. Bouquet, L. Serafini, P. Brezillon, M. Benerecetti & F. Castellani (Eds.) Proc. of 2nd International and Interdisciplinary on Modeling and Using Context (CONTEXT'99). LNAI 1688, Berlin: Springer-Verlag, 1999. – pp. 15-27.
6. Brezillon, P. Contextual and contextualized knowledge: an application in subway control./ Brezillon, P., Pomerol, J.-Ch. & Saker I. // International Journal of Human-Computer Studies, 1998 - Vol. 48, No. 3, 357-373.

7. Clark, H. Context for comprehension. / Clark, H., Carlson, T. // In J. Long & A. Baddeley (Eds.) Attention and Performance, IX. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981- pp. 313-330.
8. Weick, K. E.. Sensemaking in organizations. // California: Sage Publications, 1995. – 248 p.
9. Kyng, M., Mathiassen, L. Computers and design in context. // Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1997. - 436 p.
10. Bazire, M. Understanding Context Before Using / Bazire, M., Brézillon, P.// Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3554, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2005 - pp. 29–40
11. Sowa, J. Extending and formalizing the framework for information system architecture. / Sowa, J., Zachman J. // IBM Systems Journal, Vol. 31, No. 3, 1992 - pp. 590-616.
12. Gu, T. An ontology-based context model in intelligent environments. / Gu, T., Wang, X. H., Pung, H. K., and Zhang, D. Q. // Proceedings of communication networks and distributed systems modeling and simulation conference, 2004 – pp.270-275.
13. Bettini, C. A survey of context modelling and reasoning techniques. / Bettini, C., Brdiczka, O., Henricksen, K., Indulska, J., Nicklas, D., Ranganathan, A., Riboni, D. // *Pervasive and Mobile Computing*, *6*(2), 2010 - pp. 161-180.
14. Strang, T., Linnhoff-Popien, C. A context modeling survey. / Strang, T., Linnhoff-Popien, C. // Workshop on advanced context modelling, reasoning and management, UBICOMP 2004 - The sith international conference on ubiquitous computing, Nottingham/England, 2004. [Online]. Available: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.2.2060
15. Чаплінський Ю.П. Онтологічні складові підтримки прийняття управлінських рішень.// Наукові праці НУХТ. – 2013 – № 48. – с. 65-68.

Literatura

1. T. R. Gruber. A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition. - 1993. – Vol 5, № 2 – P.220.
2. Hinton, Andrew. Understanding Context: Environment, Language, and Information Architecture. // Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2014. - 440 p.
3. Dey, Anind K.: Understanding and Using Context // Personal and Ubiquitous Computing, vol. 5, no. 1 2001 – pp. 4-7.
4. Dey A.K., Salber D., Abowd G.D. A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications // Context-Aware Computing. – A Special Triple Issue of Human-Computer Interaction / T.P. Moran, P. Dourish (eds.). – Lawrence-Erlbaum, 2001. – Vol. 16. – P. 97 - 166.
5. Costa, H. Epistemic context, defeasible inference and conversational implicature. // In P. Bouquet, L. Serafini, P. Brezillon, M. Benerecetti & F. Castellani (Eds.) Proc. of 2nd International and Interdisciplinary on Modeling and Using Context (CONTEXT'99). LNAI 1688, Berlin: Springer-Verlag, 1999. – pp. 15-27.
6. Brezillon, P. Contextual and contextualized knowledge: an application in subway control./ Brezillon, P., Pomerol, J.-Ch. & Saker I. // International Journal of Human-Computer Studies, 1998 - Vol. 48, No. 3, 357-373.
7. Clark, H. Context for comprehension. / Clark, H., Carlson, T. // In J. Long & A. Baddeley (Eds.) Attention and Performance, IX. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981- pp. 313-330.
8. Weick, K. E.. Sensemaking in organizations. // California: Sage Publications, 1995. – 248 p.
9. Kyng, M., Mathiassen, L. Computers and design in context. // Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1997. - 436 p.
10. Bazire, M. Understanding Context Before Using / Bazire, M., Brézillon, P.// Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3554, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2005 - pp. 29–40
11. Sowa, J. Extending and formalizing the framework for information system architecture. / Sowa, J., Zachman J. // IBM Systems Journal, Vol. 31, No. 3, 1992 - pp. 590-616.
12. Gu, T. An ontology-based context model in intelligent environments. / Gu, T., Wang, X. H., Pung, H. K., and Zhang, D. Q. // Proceedings of communication networks and distributed systems modeling and simulation conference, 2004 – pp.270-275.
13. Bettini, C. A survey of context modelling and reasoning techniques. / Bettini, C., Brdiczka, O., Henricksen, K., Indulska, J., Nicklas, D., Ranganathan, A., Riboni, D. // *Pervasive and Mobile Computing*, *6*(2), 2010 - pp. 161-180.
14. Strang, T., Linnhoff-Popien, C. A context modeling survey. / Strang, T., Linnhoff-Popien, C. // Workshop on advanced context modelling, reasoning and management, UBICOMP 2004 - The sith international conference on ubiquitous computing, Nottingham/England, 2004. [Online]. Available: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.2.2060
15. Chaplinskyy Y.P. Ontological components of decision-making.// NUFT Proceedings. – 2013 – № 48. – c. 65-68.

RESUME

Y.P.Chaplinskyy, O.V.Subbotina

Ontology fnd context in in applied decision-making

Modern knowledge-oriented approaches for support multi-disciplinary decision-making, assist formulate problem and select appropriated models using data, user information and problem solution requirements etc., select appropriate solving method and algorithm, choose solution and analyze the solution implementation based on ontologies. Ontologies make it possible to transform information provided by sources into knowledge at the level of description of application area, therefore an ontology-driven context at the decision making level provides the decision maker with the knowledge.

We define the ontology of advice/decision-making as the interrelated set of ontologies, which have an associative multi-level structure: metaontology, basic ontology, contextual ontology, multi-layer specified ontologies, realization ontology, user presentation and interaction ontology. General role in this set play contextual ontology. The notion of context appears in computer science, as well as in several other disciplines, in various forms. In this paper, we present a general framework for context represention in decision-making by ontology. Decision making and integration components of decision making based on the representation of multi-level governance and decision-making through the context model. Context assists to identify, understand, and provide the relevant elements of decision-making both the contexts and within contexts. The presented methodology is aimed at building a context model representing the problem(s) to be solved by the decision support system. Context describes factors influencing the problem and provides requirements to solutions to be generated for the decision maker. Context is any information that can be used and describes the relevant problem area. We characterized a context with the following words: context is composed, determined and shaped by one or more focal parts of which making sense is important. The context ontology provides concepts and constructs for conceiving, understanding, structuring, and representing things as contexts and/or within contexts.

We define a context as a set of objects, within which each object has a set of names and possibly a reference. The framework takes into account different context areas, such as: purpose/result, actor, process/action, object, environment, facility, tools, presentation, location, and time. Each area is defined by the relevant contextual concepts and contstructs. The decision making is suggested being modeled by three types of contexts: abstract, concrete and realization. The contextual ontology embraces all the concepts and constructs in the contextual domains, as well as the intra-donain, inter-domain, and inter-context relationships.

Надійшла до редакції 15.11.2016